

PENYARINGAN FITOKIMIA DAN POTENSI ANTIMIKROB
DARI EKSTRAK AKUES DAN ETANOLIK TUMBUHAN
Cyperus rotundus

SITI NORAIN BINTI AZIZ

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN

HORTIKULTUR DAN LANDSKAP
SEKOLAH PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2014

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: PENYARINGAN FITOKIMIA DAN POTENSI ANTIMIKROB DARI EKSTRAK AKUES DAN ETANOLIK
TUMBUHAN *Cyperus rotundus*.

IAJAZAH: SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN (HORTIKULTUR DAN LANDSKAP) DENGAN KEBUTIRAN

SAYA: SITI NORAIN BINTI ABIZ SESI PENGAJIAN: 2010-2014
 (HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis *(LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

☐

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1972)

☐

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

☒

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh:



(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: KAMPUNG SKI
MELENKANG 71350, KOTA
NEGERI SEMBILAN

TARIKH: 20/01/14

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

DEVINA DAVID

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 17/1/14

Catatan:

*Potong yang tidak berkenaan.

*Jika tesis ini SULIT dan TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

*Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana Secara Penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

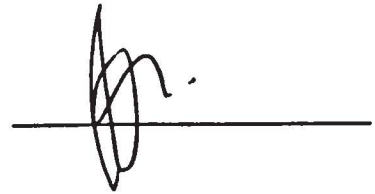
PENGAKUAN

Saya mengakui bahawa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap daripadanya telah saya jelaskan sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk memperoleh ijazah dari universiti ini atau mana-mana universiti yang lain.

SITI NORAIN BINTI AZIZ
BR10110075

DIPERAKUKAN OLEH

1. Pn. Devina David
PENYELIA



2. En. Sim Kheng Yuen
PEMERIKSA



SIM KHENG YUEN
LECTURER/ACADEMIC ADVISOR
SCHOOL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

3. En. Clament Chin Fui Seung
PEMERIKSA



CLAMENT CHIN FUI SEUNG
Pensyarah
Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah

4. Prof. Madya Dr. Sitti Raehanah Muhamad Shaleh
DEKAN SEKOLAH PERTANIAN LESTARI



PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur ke hadrat Ilahi dengan limpah rahmatnya, saya telah berjaya menyiapkan projek tahun akhir ini dengan jayanya. Pertama sekali, saya mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan terima kasih kepada penyelia projek saya iaitu Mdm. Devina David diatas perhatian, tunjuk ajar serta komitmen yang diberikan dalam membantu saya untuk menyiapkan projek ini.

Selain itu, saya juga turut mengucapkan ribuan terima kasih kepada pemeriksa bersama bagi projek ini iaitu Mr. Sim Keung dan Mr. Clament Chin diatas bimbingan dan nasihat yang telah diberikan.

Akhir sekali, terima kasih tidak terhingga kepada keluarga saya yang tidak pernah jemu dalam memberikan galakan dan dorongan kepada saya sepanjang proses menyiapkan disertasi ini. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang turut banyak membantu dan memberikan galakan kepada saya untuk menyiapkan disertasi ini.

ABSTRAK

Cyperus rotundus tergolong dalam keluarga Cyperacea dan turut dikenali sebagai rusiga, merupakan rumpai paling invasif dalam bidang pertanian. Kajian terhadap tumbuhan ini dilakukan bagi mengenal pasti kesan pelarut yang berbeza: akues dan etanol, yang telah digunakan dalam kaedah pengekstrakan Soxhlet ke atas kehadiran sebatian fitokimia tumbuhan ini dan juga bagi mengenalpasti potensi antimikrobial daripada tumbuhan ini berdasarkan dua jenis pelarut yang berbeza. Selain itu, kajian ini juga turut membandingkan kesan penyaringan fitokimia dan aktiviti antimikrobial ekstrak berdasarkan dua bahagian tumbuhan iaitu bahagian rizom dan daun. Penyaringan fitokimia bagi ekstrak etanolik daun dan rizom mendedahkan kehadiran sebatian seperti alkaloid, tannin, flavanoid, glikosida. Anthrakuinon hanya didapati hadir pada sebatian etanol rizom dan tidak pada ekstrak etanol daun. Disamping itu, penyaringan fitokimia ekstrak akues rizom *C. rotundus* mendedahkan kehadiran sebatian alkaloid manakala bagi ekstrak akues daun pula hanya sebatian glikosida dan tannin telah hadir. Ekstrak etanolik dan akues rizom dan daun rusiga ini juga turut melalui ujian antimikrobial terhadap bakteria gram positif iaitu *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhimurium* serta bakteria gram negatif iaitu *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan kaedah cakera resapan. Zon perencatan aktiviti antimikrobial menunjukkan ekstrak etanol daun mempunyai aktiviti antimikrobial yang lebih baik diikuti oleh ekstrak etanol rizom. Manakala, ekstrak akues tumbuhan tidak memberikan sebarang kesan antimikrobial. Secara keseluruhannya, penggunaan etanol sebagai bahan pelarut adalah lebih signifikan terutamanya dalam aktiviti penyaringan fitokimia tumbuhan ini dan juga terhadap aktiviti antimikrobial. Selain itu, tumbuhan ini juga berpotensi untuk menjadi sebagai suatu sumber kepada perubatan moden hari ini.

PHYTOCHEMICAL SCREENING AND POTENTIAL OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY FROM ETHANOLIC AND AQUEOUS EXTRACT OF CYPERUS ROTUNDUS

ABSTRACT

Cyperus rotundus belongs to Cyperaceae family also known as sedges are classified as the most invasive weeds in agriculture. The studies on this plant as to identify the effects of different solvents used: aqueous and ethanol, in the Soxhlet extraction method for the screening of the phytochemical compounds and also to identify potential antimicrobial properties of this plant is based on different types of solvents in extraction. In addition to this study also to compare the effects of phytochemical screening and antimicrobial activity of plant extracts based on two parts of the plants which is the rhizomes and leaves. The phytochemical screening of ethanolic extract of leaves and rhizomes revealed the presence of alkaloids, tannins, flavonoids and glycosides meanwhile, anthraquinones only positive for ethanolic extract of the rhizomes. The phytochemical screening for aqueous extract of *C. rotundus*' rhizomes revealed the presence of alkaloid compounds , while the for aqueous leaf extract only glycosides and tannins were present . These extracts also were undergo antimicrobial test against gram positive and gram negative bacteria such as *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* by using the disc diffusion method. Inhibition zone showed for ethanol extract of the leaves have a better antimicrobial activity against the bacteria followed by ethanol extract of the rhizomes. However, aqueous extract of the plant does not provide any antimicrobial effect. Overall, the use of ethanol as a solvent is more significant, particularly in phytochemical screening of this plant as well as the antimicrobial activity. In addition, the plant also has the potential to be as a source of today modern medicine.

KANDUNGAN

Isi Kandungan	Muka surat
PENGAKUAN	ii
DIPERAKUKAN OLEH	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL DAN RINGKASAN	ix
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Justifikasi kajian	5
1.3 Objektif	6
1.4 Hipotesis	6
 BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Rumpai sebagai Tumbuhan Herba	7
2.2 <i>Cyperus rotundus</i> Linn.	8
2.3 Fungsi <i>C. rotundus</i> sebagai Tumbuhan Herba	9
2.4 Fitokimia bagi <i>Cyperus rotundus</i> Linn.	10
2.5 Sebatian Aktif Tumbuhan	12
2.5.1 Alkaloid	12
2.5.2 Glikosida	12
2.5.3 Flavanoid	13
2.5.4 Tanin	13
2.5.5 Anthrakuinon	13
2.5.6 Diterpenes	14
2.6 Aktiviti Antimikrob oleh Ekstrak Tumbuhan	14
2.7 Kaedah Penyediaan Ekstrak Tumbuhan	15
2.7.1 Pemilihan Bahan Larutan	15
a) Air suling	15
b) Etanol	15
 BAB 3 BAHAN-BAHAN DAN KAEDAH	
3.1 Penyediaan Bahan Tumbuhan	17
3.2 Kaedah Pengekstrakan	17
3.3 Ujian Penyaringan Fitokimia	18
3.4 Ujian Aktiviti Antimikrob	19
3.4.1 Kaedah Cakera Resapan	20
 BAB 4 KEPUTUSAN	
4.1 Kualitatif Penyaringan Fitokimia Ekstrak Tumbuhan <i>C. rotundus</i>	21
4.2 Aktiviti Antimikrob Ekstrak Tumbuhan <i>C. rotundus</i> Terhadap Bakteria yang Dikaji.	29

BAB 5 PERBINCANGAN

5.1	Fitokimia Tumbuhan	32
5.2	Aktiviti Antimikrobiale oleh Ekstrak Tumbuhan <i>C. rotundus</i> .	35

BAB 6 KESIMPULAN

6.1	Cadangan	40
-----	----------	----

RUJUKAN

41

APENDIKS

47

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
Jadual 4.1	Kualitatif penyaringan fitokimia ekstrak akeuos dan etanol bagi <i>C. rotundus</i> .	21
Jadual 4.2	Purata diameter zon perencatan bagi bakteria terhadap jenis ekstrak tumbuhan yang digunakan.	29

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka surat
Rajah 4.1	Tumbuhan <i>Cyperus rotundus</i>	4
Rajah 4.2	Penyaringan alkaloid pada ekstrak tumbuhan <i>C. rotundus</i>	23
Rajah 4.3	Penyaringan glikosida pada ekstrak tumbuhan <i>C. rotundus</i>	24
Rajah 4.4	Penyaringan flavanoid pada ekstrak tumbuhan <i>C. rotundus</i>	25
Rajah 4.5	Penyaringan tanin pada ekstrak tumbuhan <i>C. rotundus</i>	26
Rajah 4.6	Penyaringan anthrakuinon pada ekstrak tumbuhan <i>C. rotundus</i>	27
Rajah 4.7	Penyaringan diterpene pada ekstrak tumbuhan <i>C. rotundus</i>	28
Rajah 4.8	Aktiviti antimikrobial ekstrak etanol <i>C. rotundus</i> terhadap <i>E. coli</i> , <i>S. typhimurium</i> , <i>S. aureus</i> dan <i>P. aeruginosa</i> .	30
Rajah 4.9	Aktiviti antimikrobial ekstrak akues <i>C. rotundus</i> terhadap <i>E. coli</i> , <i>S. typhimurium</i> , <i>S. aureus</i> dan <i>P. aeruginosa</i> .	31

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

%	Peratus
°C	Degree celcius
g	Gram
min.	Minit
μl	Microliter
cm	Sentimeter
ml	Millimeter
mg	Milligram
mm	Millimeter
M	Molarity
HCl	Hydrochloric acid/asid hidroklorida
ANAVA	Analisis varian
rpm	Revolusi per minit/revolution per minute
cfu	"Colony forming unit"

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Tumbuhan memainkan peranan yang amat penting dalam ekosistem dan terhadap manusia sebagai sumber rantai makanan, industrial dan perubatan. Sumbangan tumbuhan dari sudut perubatan dunia adalah sesuatu yang signifikan atau "novel". Menurut Pertubuhan Kesihatan Sedunia, tumbuhan merupakan suatu sumber yang bagus dalam penghasilan pelbagai jenis ubat-ubatan bermutu tinggi. Ringkasnya, sejarah perubatan masyarakat terdahulu jelas telah memperlihatkan peranan dan sumbangan yang dimainkan oleh tumbuhan dalam bidang perubatan kuno. Kebanyakan perubatan kuno telah menggunakan tumbuhan secara meluas sebagai bahan utama dalam kaedah perubatan mereka.

Pada hari ini, minat dan permintaan dalam bidang perubatan berasaskan ramuan tradisional kembali meningkat terutamanya terhadap ubat-ubatan yang berasaskan kepada sumber tumbuh-tumbuhan. Kebangkitan semula terhadap kepentingan ubat-ubatan berasaskan tumbuhan adalah disebabkan oleh hakikat bahawa tumbuhan herba adalah selamat daripada ubat-ubatan sintetik yang mahal dan mempunyai kesan sampingan yang buruk. Selain itu, agen antimikrob juga boleh diperolehi daripada herba dan lebih 1000 pokok seluruh dunia dikaji dan mempamerkan kesan antimikrob (Nychas, 1995). Kebanyakan tumbuhan yang telah digunakan sebagai sumber perubatan adalah terdiri daripada tumbuhan termasuklah dari spesies liar, rumput dan rumpai serta tumbuhan eksotik.

Cyperus rotundus merupakan sejenis rumput yang hidup dan tumbuh secara meluas di Malaysia. *Cyperus* merupakan tumbuhan perennial yang mempunyai ciri-ciri seperti; tumbuh menegak, rumput seperti herba dengan akar yang berserabut dan membiak secara meluas melalui rizom dan umbisi (Holm *et al.*, 1997: Thullen dan Keeley 1979: Wills, 1998: Sivapalan dan Jeyadevan, 2012). Spesies *Cyperus* juga diklasifikasikan sebagai rusiga merujuk kepada keratan rentas pada batang yang berbentuk segi tiga (Raby and Wong, 1972: Ashraf *et al.*, 2011). Menurut Sivapalan dan Jeyadevan juga, rumput dari keluarga ini terkenal dengan kebolehan untuk hidup dengan baik dalam hampir setiap jenis tanah, kelembapan tanah yang berbeza, pH dan paras ketinggian kawasan dari paras laut dan dipercayai mampu bertahan pada perubahan suhu yang tidak menentu.

Tull (1731), Bapa Pertanian German, telah mentarifkan rumput sebagai satu tumbuhan yang tumbuh di tempat atau kawasan yang tidak diperlukan. Manakala, menurut Weed Science Society of America (1956), rumput merupakan suatu tumbuhan yang tidak menyenangkan dan mengganggu aktiviti seharian atau kebajikan manusia. Bagi Randall (1997) pula, rumput adalah suatu tumbuhan penyebab yang mengganggu fungsi dan kegunaan tanah secara efisien. Kebanyakan rumput ini mempunyai ciri-ciri mekanisme pertahanan yang cemerlang (allelapati) dan bersifat berterusan terhadap keberadaan mereka di dalam suatu ekosistem.

Di Malaysia, terdapat pelbagai spesies *Cyperus* yang boleh dijumpai di Malaysia manakala terdapat lebih daripada 1000 spesies *Cyperus* merangkumi kawasan tanah lembap atau daratan di seluruh dunia. *C. rotundus*, *C. difformis* dan *C. esculentus* merupakan antara jenis *Cyperus* yang biasa dan mudah di dapati di daerah Sandakan, Sabah. Ketiga-tiga spesis ini telah dikategorikan sebagai rumput invasif yang juga dianggap sebagai "rumput yang paling teruk di dunia", di mana *Cyperus rotundus* digambarkan sebagai rumput yang serius di Malaysia (Bendixen & Nandihalli 1987: Holm *et al.*, 1977) terutamanya bagi kawasan berorientasikan pertanian.

Kajian dari sudut dari sudut fitokimia tumbuhan dari spesis *Cyperus* menunjukkan bahawa kehadiran unsur aktif dari kumpulan flavanoids, tanin, alkaloid, benzoquinones dan pati minyak (Ghannadi *et al.*, 2012: Sivapalan dan Jeyadevan, 2012). Manakala, menurut Kilani *et al.* (2011), ekstrak *C. rotundus* menunjukkan

aktiviti antimikrob, khususnya terhadap organisma yang berfaedah kepada bidang perubatan seperti *Staphylococci*, *Enterococci* dan *Salmonella*.

C. rotundus telah digunakan di dalam bidang perubatan sejak dahulu lagi, walaupun tumbuhan ini tidak begitu diketahui umum, namun tumbuhan ini telah digunakan secara meluas di negara luar seperti Iran, China dan India di dalam perubatan kuno mereka (Zargari, 1990: Rhazes, 2005: Rai *et al.*, 2010: Ghannadi *et al.*, 2012). Keseluruhan bahagian tumbuhan ini boleh digunakan sebagai bahan perubatan termasuklah rizom, daun dan buahnya.

Tambahan lagi, tumbuhan ini boleh digunakan untuk merawat dan mencegah penyakit seperti penyakit jantung, trombosis dan penggunaan tumbuhan ini mampu mengaktifkan sistem peredaran darah (Adejuyitan *et al.*, 2009 dan Chukwuma *et al.*, 2010). Manakala menurut Borger, *et al.*, (2008) tumbuhan ini juga didapati sesuai bagi mereka yang menghadapi masalah kesihatan terutamanya penyakit diabetis dan juga dipercayai boleh membantu seseorang mengurangkan berat badan yang berlebihan.

C. rotundus mempunyai potensi sebagai suatu sumber alternatif baharu kepada perubatan moden sedia ada kerana kebanyakan perubatan moden pada hari ini merujuk semula kepada penggunaan tumbuhan herba sebagai asas kepada perubatan. Oleh kerana semulajadinya tumbuhan ini dipercayai kaya dengan sebatian-sebatian aktif yang tinggi seperti tanin, flavanoid dan lain-lain lagi, tidak mustahil tumbuhan ini boleh digunakan sepenuhnya dalam penghasilan ubat-ubatan yang bermutu. Selain itu, tindakan ekstrak dari tumbuhan ini dalam menghalang aktiviti bakteria mengukuhkan lagi fungsi dan kegunaan tumbuhan ini sebagai herba. Ini menunjukkan *Cyperus* berpotensi untuk digunakan sebagai satu lagi sumber berasaskan tumbuhan yang boleh diolah untuk kebaikan manusia.



Rajah 1.1 Tumbuhan *C. rotundus*

1.2 Justifikasi kajian

Kajian ini tertumpu kepada aktiviti penyaringan fitokimia dari tumbuhan *C. rotundus* dan juga potensi dari ekstrak tumbuhan ini terhadap aktiviti antimikrobial berdasarkan kepada dua jenis pelarut berbeza yang telah digunakan dalam kaedah pengekstrakan iaitu secara akeus dan menggunakan etanol. Analisis dan kajian yang dilakukan terutamanya terhadap spesies rumpai ini bertujuan bagi mengenalpasti pelbagai sumber tumbuhan yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan perubatan dan menjadi penghubung atau pembukaan terhadap penemuan “drugs” baharu terutamanya bagi penyakit seperti kanser.

Spesies *Cyperus* yang berbeza dipercayai mempunyai ciri-ciri fitokimia yang berbeza termasuklah terhadap tindakbalas antimikrob antara satu sama lain. Perbezaan ini adalah berdasarkan ciri-ciri allelopati tumbuhan tersebut disamping faktor persekitaran yang mendorong dalam penghasilan pelbagai metabolit terutamanya bahan-bahan metabolit sekunder. Bahan metabolit sekunder yang dihasilkan tumbuhan ini berpotensi digunakan sebagai sumber farmakologi baharu terutamanya sebagai sokongan bagi sumber perubatan sedia ada.

Sedikit maklumat tentang kajian terhadap potensi dan kegunaan tumbuhan ini terutamanya pada bahagian daun dan rusiga *C. rotundus*, sebaliknya kajian bagi tumbuhan ini lebih memberi tumpuan kepada penggunaan bahagian rizom. Selain itu, populasi tumbuhan ini adalah sangat pelbagai dan banyak namun sering diabaikan kerana peranannya di dalam ekosistem. Rumpai ini juga dipercayai memberi masalah terhadap sistem pertanian di Malaysia. Justeru itu, memandangkan kajian terhadap tumbuhan ini amatlah kurang di Malaysia, maka kajian ini dijalankan bagi melihat potensi *Cyperus rotundus* terutamanya di kawasan Sandakan sebagai agen antimikrobial.

1.3 Objektif

Objektif kajian ini adalah seperti berikut:

- i. Untuk mengenalpasti kehadiran sebatian fitokimia yang terdapat pada larutan akeus dan larutan etanolik tumbuhan *Cyperus rotundus*.
- ii. Untuk menguji dua kesan pelarut yang berbeza (larutan akeus dan etanolik) terhadap potensi aktiviti antimikrobial ekstrak tumbuhan *Cyperus rotundus* terhadap mikroorganisma gram positif dan gram negatif.

1.4 Hypothesis

Ujian untuk interaksi antara jenis pelarut dan bakteria.

H_0 = Interaksi antara jenis pelarut yang digunakan untuk mengekstrak tumbuhan *C. rotundus* dan jenis bakteria yang digunakan dalam kajian tidak mempengaruhi aktiviti perencatan bakteria.

H_a = Interaksi antara jenis pelarut yang digunakan untuk mengekstrak tumbuhan *C. rotundus* dan jenis bakteria yang digunakan dalam kajian mempengaruhi aktiviti perencatan bakteria.

Ujian untuk kesan utama jenis pelarut

H_0 = Jenis pelarut dari ekstrak tumbuhan *C. rotundus* tidak mempengaruhi aktiviti perencatan terhadap mikroorganisma yang diuji.

H_a = Jenis pelarut dari ekstrak tumbuhan *C. rotundus* mempengaruhi aktiviti perencatan terhadap mikroorganisma yang diuji.

Ujian untuk kesan utama bakteria.

H_0 = Jenis bakteria yang digunakan dalam kajian tidak mempengaruhi aktiviti perencatan bakteria tersebut.

H_a = Jenis bakteria yang digunakan dalam kajian mempengaruhi aktiviti perencatan bakteria tersebut.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Rumpai sebagai Tumbuhan Herba

Rumpai merupakan antara halangan besar kepada penghasilan tanaman yang bermutu tinggi dan berkualiti. Selain itu, rumpai juga mampu menurunkan nilai penghasilan tanaman dan mempengaruhi kadar pengeluaran (De Datta, 1981). Oleh itu, pengawalan rumpai dalam sektor pertanian adalah antara kaedah yang paling penting.

Walaupun bagaimanapun, tidak secara keseluruhannya rumpai bersifat negatif dalam ekosistem. Peranan rumpai pada peringkat farmakopia sedia ada sering diabaikan, walaupun terdapatnya bukti bahawa rumpai khususnya, adalah antara sumber penting sebagai ramuan ubat-ubatan untuk orang asli terdahulu dan mempunyai pengaruh yang sangat besar ke atas ekosistem itu sendiri dan yang secara tidak langsung turut berkait rapat dengan ekosistem tumbuhan lain (Stepp dan Moerman 2001; Ibrahim *et al.*, 2012).

John (2004) telah melakukan suatu kajian dan hasil kajiannya menunjukkan dari 101 jumlah sumber farmaseutikal berasaskan tumbuhan, sebanyak 36 daripadanya adalah melibatkan penggunaan rumpai sebagai bahan ekstrak dan diolah kepada hasil farmaseutikal. Ini menunjukkan bahan-bahan sekunder yang terkandung dan yang dihasilkan oleh rumpai adalah turut sama penting seperti tumbuhan herba yang lain dalam menyumbang kepada fungsi dan peranan ekologi (Ibrahim *et al.*, 2012).

Apabila bahan sintetik antibiotik dicipta dan memenuhi sektor farmaseutikal sejak diperkenalkan, kebergantungan terhadap penggunaannya adalah sangat maksima. Hal ini telah menyebabkan kerintangan organism merbahaya terhadap antibiotik sedia ada berlaku dan menjadi kebimbangan di tahap global (Westh *et al.*, 2004; Parekh dan Chanda 2007). Menurut Parekh dan Chanda lagi, kerintangan terhadap antibiotik ini telah mendesak para saintis untuk mencari sumber antimikrob yang baru manakala kaedah atau proses yang terlibat dalam mencari sumber baru ini pula haruslah bersifat berterusan dan pelbagai bagi kebanyakan keluarga tumbuhan untuk mengkaji setiap potensi tumbuhan itu sendiri.

Melalui Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) menganggarkan bahawa 4 bilion orang (80%) daripada penduduk dunia kini menggunakan ubatan herba sebagai satu bentuk penjagaan kesihatan utama atau sampingan (Alagesaboopathi, 2011). Ini menunjukkan bahawa manusia mula mengakui keberkesanan tumbuhan sebagai suatu media penyembuhan yang mampan bagi pelbagai penyakit selain dari penggunaan bahan sintetik. Oleh itu, proses penyembuhan yang menggunakan kaedah atau sistem tradisional di seluruh dunia yang menggunakan ubat-ubat herba adalah sumber penting bagi penemuan sumber antibiotik yang baru (Okpekon *et al.*, 2004; Parekh dan Chanda 2007).

2.2 *Cyperus rotundus* Linn.

Cyperus rotundus atau lebih dikenali sebagai *purple nutsedge*, *nutgrass*, rumput halia atau rumput teki merupakan tumbuhan perennial yang boleh hidup di pelbagai jenis kawasan tanah dengan kelembapan dan pH yang berbeza dan boleh beradaptasi dengan mudah terhadap keadaan persekitaran termasuklah pada perubahan suhu yang tidak menentu (Holm *et al.*, 1991). Tumbuhan ini merupakan sejenis herba dan kerap digunakan dalam perubatan kuno. Tumbuhan ini boleh mencapai ketinggian 10 hingga melebihi 80cm pada satu-satu masa. Tumbuhan ini tumbuh secara menegak dengan akar yang berserabut dan tumbuh dengan pantas dan meluas melalui rizom dan umbisi akar. Rizom *Cyperus* pada usia muda adalah berwarna putih kemudian menjadi serabut, liat dan berwarna coklat pada usia matang atau tua (Sivapalan dan Jeyadevan, 2012).

Batangnya pula berbentuk segitiga (rusiga atau sedge) dan tajam manakala daunnya berjumlah 4-10 helai yang terkumpul pada pangkal batang dan berbentuk pita bersilang sejajar, permukaan atas daun licin, berwarna hijau berkilat dan mempunyai alur dengan panjang daun 10-30 cm dan lebar 3-6 cm. Jambak bunga atau buah *C. rotundus* berwarna merah, coklat keunguan dengan saiz sehingga 3.5 cm panjang dan 2 mm lebar. Setiap kelompok bunga mengandungi sehingga 40 bunga individu (Nadkarni *et al.*, 1996; Kirtika dan Basu, 2001).

2.3 Fungsi *C. rotundus* Sebagai Tumbuhan Herba

Setiap tumbuhan mempunyai keistimewaan dan fungsi yang tersendiri. Hal ini di pengaruhi oleh kehadiran bahan-bahan aktif yang terdapat dalam tumbuhan seperti flavanoid, tanin, saponin dan lain-lain lagi. Kandungan bahan aktif yang terdapat pada tumbuhan merupakan suatu kajian yang menarik di dorong oleh pertambahan minat dan kecenderungan saintis pada masa kini terhadap penghasilan bahan yang mempunyai ciri-ciri antibakteria dan antioksidan yang berasaskan tumbuhan (Ibrahim *et al.*, 2012).

Turut mendapat perhatian sebagai salah satu tumbuhan yang berpotensi untuk dijadikan sumber perubatan yang baharu adalah tumbuhan dari spesies *Cyperus*. *Cyperus* Linn. (rusiga) tergolong dari keluarga Cyperaceae mempunyai beberapa spesies yang berkepentingan dalam bidang perubatan dan telah lama digunakan dalam sistem industri farmaseutikal tradisional di Pakistan, India, China dan kebanyakan negara Asian yang lain-lain. Selain itu, bukti penggunaan *Cyperus* dalam bidang perubatan dahulu kala telah turut dicatatkan 500 A.D. di China (Zafar *et al.*, 2011).

Walaupun tumbuhan ini telah lama digunakan sebagai ubatan tradisional tetapi penerapannya sebagai sumber perubatan pada masa sekarang masih di awal proses kajian. Keluarga Cyperaceae biasanya di dapati di negara India, China, Jepun sebagai tumbuhan ubat-ubatan asli dan begitu mudah didapati di kawasan rumah dan digunakan dalam mengubati penyakit atau masalah seperti kekejangan otot, gangguan pada perut dan kerengsaan usus (Nagulendran *et al.*, 2007; Rai *et al.*, 2010).

Kaedah pengasingan sebatian penting dan produk metabolit sekunder dari tumbuhan yang diolah dan digunakan sebagai bahan yang mempunyai ciri-ciri

antimikrob telah menunjukkan bahawa tumbuhan peringkat tinggi seperti rumpai ini mampu menjadi suatu sumber yang berpotensi sebagai prototaip antibiotik yang lebih berguna pada masa hadapan (Afolayan, 2003; Parekh dan Chanda, 2007). Selain itu, terdapat banyak kajian yang telah dalam mengenalpasti pasti bahawa sebatian yang terdapat dalam tumbuhan herba adalah bersifat antibiotik dan berkesan sebagai penyembuh kepada pelbagai jenis penyakit (Basile *et al.*, 2000; Parekh dan Chanda 2007).

Selain itu, menurut Rai *et al.* (2010), hasil kajian ke atas daun dan buah pada spesies *Cyperus* mendapati bahawa kedua-dua bahagian tumbuhan ini sangat kaya dengan penguapan minyak dan sangat berkesan dalam mengubati penyakit berkaitan sistem penghadaman, membantu merangsang selera makan dan melegakan kerengsaan dan sebagai penyembuh kepada masalah batuk.

2.4 Fitokimia bagi *Cyperus rotundus* Linn.

C. rotundus merupakan salah satu spesies *Cyperus* yang terkenal dalam bidang perubatan tradisional dan antara spesies *Cyperus* yang paling banyak digunakan sebagai herba. Rumpai *C. rotundus* menyebabkan kerugian yang serius kepada pelbagai tanaman tropika, kawasan termasuk subtropika dan sederhana panas seperti selatan Amerika Syarikat dan California dan telah dinamakan sebagai rumpai di dunia yang paling mahal dalam sektor pengendalian bagi sektor pertanian (Holm *et al.*, 1991). Walaupun tumbuhan ini telah diklasifikasikan sebagai rumpai paling teruk di dunia (pada kedudukan nombor satu rumpai oleh Holm *et al.*, 1997). Namun begitu, Zeid (2008) dan Rai *et al.*, (2010) telah menyatakan setiap bahagian tumbuhan ini seperti daun, buah, rizom dan perahan minyaknya dipercayai mempunyai fungsi dan kebaikan dalam bidang perubatan.

Menurut Ghannadi *et al.* (2012) pula, penggunaan *C. rotundus* dalam sejarah perubatan terdahulu adalah sangat terkenal dan telah diguna sejak berabad yang lalu lagi di negara Iran. Hal ini terbukti apabila terdapatnya sejarah penggunaan *Cyperus* di dalam beberapa buah naskah perubatan kuno Iran seperti Rhazes's "al-Hawi". Ianya dipercayai telah diperkenalkan dalam perubatan tradisional rakyat Iran untuk merawat gangguan penyakit seperti dermatologi, gastrousus, masalah sakit puan dan masalah psikologi.

Bahagian rizom *C. rotundus* adalah salah satu bahagian tumbuhan yang diketahui tertua dalam bidang perubatan yang digunakan untuk rawatan *dysmenorrheal* dan masalah haid (Sharma dan Singh, 2011). Dalam sistem perubatan India, rizom tumbuhan ini telah digunakan sebagai rawatan kepada demam dan artritis. Menurut masyarakat India juga, akar tumbuhan ini bersifat sebagai penyejuk, membantu pembentukan minda, bertindak sebagai tonik penenang, digunakan untuk merawat dieretik, merawat masalah cirit-birit, penyakit disentri, kusta dan masalah darah (Rai *et al.*, 2010).

Terdapat juga pendapat yang menyatakan bahawa ekstrak dan sebatian yang diasingkan daripada tumbuhan *C. rotundus* mempunyai khasiat perubatan seperti membantu dalam mengurangkan demam, keradangan dan kesakitan (Wills 1987; Sivapalan dan Jeyadevan, 2012). Selain itu, satu lagi hasil kajian yang telah dilakukan turut menunjukkan bahawa percubaan klinikal ke atas larutan ekstrak *C. rotundus* menunjukkan keberkesanan penyembuhan sebanyak 2% apabila diuji terhadap 26 orang pesakit konjunktivitis (Panda, 2006).

Panda (2006) juga, melalui bukunya menyatakan bahawa pati minyak dari tumbuhan ini mengandungi sekurang-kurangnya 27 unsur merangkumi hidrokarbon sesquiterpene, epoksida, ketone, monoterpene dan alkohol alifatic serta beberapa unsur yang belum dikenalpasti. Dari segi farmakologinya, kajian yang menggunakan ekstrak petroleum ether dari akar *C. rotundus* telah menunjukkan kehadiran triterpenoid yang mempunyai ciri-ciri antiradang terhadap *carrageenin* yang menyebabkan *oedema* pada tikus albino.

Rizom *Cyperus* mempunyai bau dan di Asia pati minyak yang diperolehi dari tumbuhan ini telah digunakan sebagai bahan wangian, bahan masakan dan penghalau serangga (Yang, 2002; Panda, 2006). Tambahan lagi, hasil ekstrak dari rizom *Cyperus* yang dikaji keatas beberapa jenis mikroorganisma juga menunjukkan berlakunya aktiviti perencatan pertumbuhan kulat bergantung kepada spesies kulat tersebut (Panda, 2006).

Kajian fitokimia yang dijalankan pada rizom *C. rotundus* telah mendedahkan kehadiran polifenol, flavonol glikosida, alkaloid, saponin, sesquiterpenoid dan minyak

pati. (Nagulendran *et al.*, 2007; Sharma dan Ajay, 2011). Selain itu, dalam kajian kimia yang lain terhadap ekstrak *Cyperus* juga mendapati kehadiran flavonoid, tanin dan koumarins dalam TOF dan ekstrak methanol. Manakala, bagi hasil ekstrak yang menggunakan larutan etil asetat pula, telah mengesahkan kehadiran sebatian seperti sterol dan flavonoid (Kilani *et al.*, 2005).

2.5 Sebatian Aktif Tumbuhan

Unsur atau bahan perubatan yang boleh didapati dari hasil metabolit sekunder adalah disebabkan oleh kehadiran bahan kimia yang menghasilkan tindakan fisiologi pada tubuh manusia. Antara hasil metabolit sekunder tersebut adalah seperti: alkaloid, glikosida, glikosida, steroid, flavanoids, minyak lemak, fenol, damar, fosforus, dan kalsium untuk pertumbuhan sel, penggantian sel dan berfungsi dalam bina badan (Echeme dan Khan, 2009).

2.5.1 Alkaloid

Alkaloid mempunyai pengagihan yang luas dalam alam tumbuhan dan wujud dalam tumbuh-tumbuhan terutamanya seperti dari keluarga Ranunculaceae, Leguminosae, Papaveraceae, Menispermaceae, dan Loganiaceae. Selain itu, beberapa alkaloid mempamerkan aktiviti biologi yang penting, seperti mampu melegakan ephedrine untuk asma, tindakan analgesik morfin dan kesan antikanser (Benyhe 1994; Li *et al.*, 2007; Wang *et al.*, 2009; Lee, 2011).

2.5.2 Glikosida

Glikosida merupakan antara kumpulan bahan aktif semulajadi yang banyak hadir atatu terdapat dalam tumbuhan. Tindak balas dari kumpulan sebatian ini akan menghasilkan gula dan bahan bukan gula pada masa yang sama. Glikosida adalah bahan larut air dan tidak larut pada pelarut bukan organik. Glikosida yang dihasilkan oleh tumbuhan dipercayai bertindak sebagai perangsang kepada jantung dan tonik jantung serta digunakan sebagai ubat kecemasan (Muthuramalingam, 2010).

RUJUKAN

- Adejuyitan, J.A., E.T. Otunola, E.A. Akande, I.F. Bolarinwa dan F.M. Oladokun, 2009. Some Physicochemical Properties of Flour Obtained from Fermentation of Tigernut (*Cyperus esculentus*) Sourced from a Market in Ogbomoso, Nigeria. African Journal on Food Science Vol. 3:51-55.
- Afolayan, A.J. 2003. Extracts from the Shoots of *Arctotis artotoides* Inhibit the Growth of Bacteria and Fungi. Pharmaceutical Biology Vol. 41: 22-25.
- Agarwal, J.S., Rastogi, R.P. dan Srivastava, O.P. 1976. In vitro Toxicity of Constituents of *Rumex maritimus* Linn. to Ring Worm Fungi. Journal of Current Science. Vol. 45(17):619-620.
- Ahmad, I. dan Beg, A.Z. 2001. Antimicrobial and Phytochemical Studies on 45 Indian Plants Against Multi-drug Resistant Human Pathogens. Journal on Etnopharmacol. Vol. 74:113 123.
- Ahmad, M., Mahayrookh, Mehjabeen, Rehman, A dan Noor Jahan. 2012. Analgesic, Antimicrobial and Cytotoxic Effect of *Cyperus Rotundus* Ethanol Extract. Pakistan Journal of Pharmacology. Vol.29(2), pp.7-13
- Alagesaboopathi, C. 2011. Antimicrobial Screening of Selected Medicinal Plants in Tamilnadu, India. Afr. J. Microbial Res., 5:617- 621.
- Alothman, M., Rajeev, B. dan Karim, A.A. 2009. Antioxidant Capacity and Phenolic Content of Selected Tropical Fruits from Malaysia, Extracted with Different Solvents. FoodChemistry. Vol. 115(3), pp. 785-788.
- Ashraf, M.A., Maah, M.J. dan Yusoff, I. 2011. Study of Tin Accumulation Strategy by *Cyperus* Species in Pot Experiments. Scientific Research and Essays. Vol.6(1):71-78
- Bajai, Y.P.S. 1999. Biotechnology in Agriculture and forestry. Berlin;springer-Verlag.
- Barker, C. dan Park, S. F. 2001. Sensitization of *Listeria monocytogenes* to low pH, organicacids, and osmotic stress by ethanol.Appl. Environ. Microbiol. 67:1594 1600.
- Bart, H. 2011. Industrial Scale Natural Products Extraction, 1st Edition. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Basile, A., Sorbo, S., Giordano, S., Ricciardi, L., Ferrara, S., Montesano, D., Castaldo Cobianchi, R., Vuotto, M.L., dan Ferrara, L. 2000. Antibacterial and Allelopathic Activityof Extract from *Castanea sativa* Leaves. Fitoterapia, Vol. 71:110-116.
- Bendixen L.E. dan Nandihalli, U.B. 1987. Worldwide Distribution of Purple and Yellow Nutsedge (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*). Weed Technology. Vol. 1:61 -65.
- Benyhe, S. 1994. Morphine: New Aspects in the Study of an Ancient Compound. Life Sciences, Vol. 55(13):969–979
- Borges, O., Goncalves, B., Sgeoeiro, L., Correia, P. dan Silva, A. 2008. Nutritional Quality of Chestnut Cultivars from Portugal. Food Chem., Vol. 106: 976-984.
- Chiang, L.C., Chiang, W., Liu, M.C. dan Lin, C.C 2003. In vitro Antiviral Activities of *Caesalpinia pulcherrima* and its Related Flavonoids. The Journal of Antimicrobial Chemotherapy. Vol. 52:194-198
- Chukwuma, E.R., Obioma, N. dan Christopher, O.I. 2010. The Phytochemical Composition and Some Biochemical Effects of Nigerian Tigernut (*Cyperus esculentus* L.) Tuber. Journal of Nutrition, Vol. 9(7):709-715
- Croft, K.D. 1998. The Chemistry and Biological Effects of Flavanoids and Phenolic Acids. New York academy Science. Vol. 854:435-442
- Cyong, J.C., Matsumoto, T., Arakawa, K., Kiyohara, H., Yamada, H. dan otsuka, Y. 1987. Journal of Ethnopharmacology. Vol. 19:279-283

- De Datta, S.K. 1981. Principles and Practices of Rice Production. John Wiley & Sons; New York.
- DeLuca, V. dan Laflamme, P. 2001. The Expanding Universe of Alkaloid Biosynthesis. *Current Opinion in Plant Biology*, Vol. 4. p.p. 225-233
- Di Carlo, G., Mascolo, N., Izzo, A.A. dan Capasso, F. 1999. Flavonoids: Old and New Aspects of a Class Of Natural Therapeutic Drugs. *Life Science*. Vol.65:337-353
- Doughari, J.H. 2006. Research article: Antimicrobial Activity of *Tamarindus indica* Linn. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, Vol. 5 (2): 597-603
- Echeme, J.O. dan Khan, M.E. 2009. Phytochemical Analysis and Cholinesterase Inhibition of *Cyperus platycaulis*. *The Pacific Journal of Science and Technology*, Vol. 10(1):350 -356
- Elezabeth, D.V. dan Arumugam, S. 2013. Study of the Phytochemical analysis and antimicrobial Activity of *Cyperus rotundus* Leaves. *International Journal of Current Biotechnology*. Vol. 1(8):5-8
- Fergusson, D. M., Horwood, L. J. dan Swain-Campbell, N. R. 2003. Cannabis dependence and psychotic symptoms in young people. *Psychological Medicine*, Vol. 33:15-21
- Fuzellier, M.C., Morter, F. dan Lectard, P. 1982. Antifungal Activity of *Cassida alata* Linn. . *Annals of pharmacology*. Vol. 40(4):357-363
- Ganguly, R., Mishra, P., dan Sharma, A. 2001. Microbes and Infection. *Indian J. Microbio*. Vol. 41: 211-213.
- Ghannadi, A., Rabbani, M., Ghaemmaghami, L. dan Malekian, N. 2012. Phytochemical screening and Essential Oil Analysis of One of Persian sedges; *Cyperus rotundus* L.. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research (IJPSR)*, Vol. 3(2):424-427
- Grover, R.K. and Moore, J.D. 1962. Toximetric studies of fungicides against brown rot organism. *Sclerotinia fruticola*, *Phytopathology*, 52: 876-880.
- Gurjar, M.S., Ali, S., Akhtar, M. dan Singh, K.S. 2012. Efficacy of Plant Extract in Plant disease Management. *Agricultural Science*. Vol. 3(3), pp. 425-433.
- Harbone, J.B. 1973. *Phytochemical Method. A Guide to Modern Technique of Plant Analysis*. Chapman and Hall Ltd:London. (pp. 49-188)
- Harris, A.D., Smith, D., Johnson, J.A, Bradham, D.D. dan Roghmann, M.C. 2002. Risk Factors for Imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* Among Hospitalized Patients, *Clin Infect Dis* 34, pp. 340 to 345.
- Harvey, H.E. dan Waring, J.M. 1987. Antifungal and Other Compounds Isolated from the Roots of New Zealand Flax Plants (The genus *Phormium*). *Journal of Natural Products*. Vol. 50(4):767-776
- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V. dan Herberger, J. P. 1991. *The World's Worst Weeds*. Krieger Publishing Company: Malabar.
- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V. dan Herberger, J. P. 1997. *The World's Worst Weeds. Distribution and Biology*. Honolulu: University Press Hawaii: 609
- Ibrahim, T.A., Adetuyi, F.O. dan Ajala, L. 2012. Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of *Sida acuta* and *Euphorbia hirta*. *Journal of Applied Phytotechnology in Environmental Sanitation*, Vol. 1(3):113-119
- Iinuma, M., Tosa, H., Tanaka, T., Asai, F., Kobayashi, Y., Shimano, R., Miyauchi, K. 1996. Antibacterial activity of xanthenes from Guttiferaeous plants against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 48, 861-865
- Inamori, Y., Kato, Y., Kubo, M., Kamiki, T., Takemoto, T. dan Nomoto, K. 1983. Studies on metabolites produced by *Aspergillus terreus* var. *aureus*. I. Chemical structures and antimicrobial activities of metabolites isolated

- from culture broth. Chemical and Pharmaceutical bulletin. Vol. 31(12):4543-4548
- Islam, M. dan Gogoi, P. 2012. Phytochemical Screening of *Solanum nigrum* L. and *S. Myriacanthus* Dunal from Districts of Upper Assam, India. IOSR Journal of Pharmacy, Vol. 2(3):455-459
- Jones, W.P. and Kingkorn, A.D. 2006. Extraction of plant secondary metabolites in Natural Products Isolation (eds S.D. Sarker, Z. Latif and A.I. Gray). Methods in Biotechnology, Vol. 20, 2nd edn, Humana Press, Totowa, NJ, USA, pp. 323-351.
- Jules, C.N.A., Henri, L.F.K., Dickson, S.N., Njunda, A.L., Nde, P.F., Asongalem, E.A., Njouendou, A.J., Sandjon, B dan Penlap, V.B. 2011. Antimicrobial and Toxicological Activities of Five Medicinal Plant Species from Cameroon. Traditional Medicine. BMC Complementary and Alternative Medicine. 11:70. doi:10.1186/1472-6882-11-70
- Kilani S., Ledauphine J., Bouhlef I., Ben Sghaier M., Boubaker J., Skandrani I., Mosrati R., Ghedira K., Barillier D dan Chekir-Ghedira L. 2008. Comparative Study of *Cyperus rotundus* Essential Oil by a Modified GC/MS Analysis Method evaluation of its Antioxidant, Cytotoxic and Apoptotic Effects. Chemistry and Biodiversity, Vol 5: 729-742.
- Kirtikar, K.R., dan Basu, B.D. 2001. Indian Medicinal Plants, 2nd Edition, Oriental Enterprise:Dehradun:3633-3635).
- Kolodziej, H., Kayser, O., Latte, K.P., dan Kiderlen, A.F., 1999. Enhancement of antimicrobial activity of tannins and related compounds by immune modulatory effects. In: Gross, G.G., Hemingway, R.W., Yoshida, T. (Eds.), Plant Polyphenols, Chemistry, Biology, Pharmacology, Ecology, 2. Kluwer Academic Publishers/Plenum Press, New York, pp. 575-594.
- Lapornik, B., Prosek, M. dan Wondra, A.G. 2005. Comparison of Extracts Prepared From Plant By-products Using Different Solvents and Extraction Time. Journal of Food Engineering. Vol. 71(2).
- Lee, M. R. 2011. The history of Ephedra (ma-huang). Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh Vol. 41(1):78-84
- Li, W., Shao, Y. dan Hu, L. 2007. BM6, A New Semi-Synthetic Vinca Alkaloid, Exhibits Its Potent In Vivo anti-Tumor Activities Via Its High Binding Affinity For Tubulin And Improved Pharmacokinetic Profiles. Cancer Biology and Therapy, Vol. 6(5):787-794
- Martino, P.D., Gagniere, H., Berry, H., dan Bret, L. 2002. Anti-Microbial Agents. Microbes and Infection. Vol. 4:613-620.
- Mathias, A.J., Somashekar, R.K., Sumithra, S., dan Subramanya, S. 2000. Anti Microbe Agents. Indian J. Microbio. Vol. 40:183-190
- Michiels, J. A., Kevers, C., Pincemail, J., Defraigne, J.O. dan Dommes, J. 2012. Extraction conditions can greatly influence antioxidant capacity assays in plant food matrices. Food Chemistry, Vol. 130, Issue 4, pp. 986-993.
- Mitscher, L.A., Park, Y.H., Clark, D., 1980. Antimicrobial Agents From Higher Plants. Antimicrobial Isoflavanoids and Related Substances from *Glycyrrhiza glabra* L. var. *typica*. Journal of Natural Products 43, 259-269.
- Mohanlall, V., Steenkamp, P. dan Odhav, B. 2011. Isolation and Characterization of Anthraquinone Derivatives from *Ceratopthea triloba* (Bernh.) Hook.f. Journal of Medicinal Plants Research. Vol.5 (14):3132-3141
- Morel, I., Lescoat, G., Cogrel, P., Sergeant, O., Padeloup, N., Brissot, P., Cillard, P. dan Cillard, J. 1993. Antioxidant and Iron-chelating Activities of the flavonoids Catechin, Quercetin and Diosmetin on Iron-loaded Rat Hepatocyte Cultures. Biochem. Pharmacol Vol. 45:13-19

- Mousavi, K. M. R. 2003. Pharmacology and Treatment. 3rd edition. Tehran Sepehr Publication 1360.
- Muthuramalingam, M. (2010). Glycoside-Classification Testing and Uses. Diambil pada, March, 1, 2013 dari http://www.bukisa.com/articles/335340_glycosides_classification-testing_anduses
- Nacz, M dan Shahidi, F. 2006. Phenolics in Cereals, Fruits and Vegetables: Occurrence, Extraction and Analysis. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. Vol.41: 1523–1542
- Nadkarni, A.K., Nadkarni, K.M. 1996. Indian Materia Medica. Popular Prakashan Private Ltd:Bombay:428-429.
- Nagulendran, K.R., Velavan S., Mahesh R., Hazeena beham V. 2007. In vitro Antioxidant Activity and Total Polyphenolic Content of *Cyperus rotundus* Rhizomes. E- Journal of Chemistry. Vol. 4(3):440-449.
- Nychas, G.J.E. 1995. Natural Antimicrobial from Plants. In; New Method of Food Preservation, Eds., Gould, G.W. Blackie Academic and Professional, London:58-89
- Ohira, S., Hasegawa, T., Hyashi, K.I., Hoshino, T., Takaoka, D. dan Nozaki, H. 1998. Sesquiterpenoids from *Cyperus rotundus*. Journal on Phytochemistry. Vol. 47:1577-1581
- Okpekon, T., Yolou, S., Gleye, C., Roblot, F., Loiseau, P., Bories, C., Grellier, F., Frappier, F., Laurens, A. dan Hocquemiller, R. 2004. Antiparasitic Activities of Medicinal Plants Used in Ivory Coast. J. Ethnopharmacol Vol. 90: 91-97.
- Panda, H. 2006. Cultivation and Utilization of Aromatic Plants. Asia Pacific Business Press Ins. Delhi: India.
- Parekh, J. dan Chanda, S. 2006. In-vitro antimicrobial activities of extracts of *Launaea procumbens* Roxb. (Labiatae), *Vitis vinifera* L. (Vitaceae) and *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae). Afr J Biomed Res 2:89–93
- Parekh, J. dan Chanda, S. 2007. Antibacterial and Phytochemical Studies on Twelve Species o Indian Medicinal Plants. African Journal of Biomedical Research. Vol. 10:175-181
- Raby, W.P. dan Wong S.P. 1972. Common Malaysian Weeds and Their Control:50-51
- Rai, P.K., Kumar, R., Malhotra, Y., Sharma, D. dan Karthiyagini, T. 2010. Standardization and Preliminary Phytochemical Investigation on *Cyperus rotundus* Linn. Rhizome. International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy (IJRAP), Vol. 1(2):536 -542
- Rangari, V.D. 2007. Tannin Containing Drugs. Pharmacognosy.
- Rhazes, M.Z. (2005). Al-Hawi. Translated by: Afsharypuor S. Publications of Iranian. Academy of Medical Sciences, Tehran, Vol. 21:16
- Sadek, P. 2002. Solvent Miscibility and Viscosity Chart. The HPLC Solvent Guide Wiley Interscience. Diambil pada November, 18 2013 dari <http://www.perfinity.com/downloads/Solvent%20Miscibility%20and%20Polarity%20Chart.pdf>
- Sakagami, Y., Mimura, M., Kajimura, K., Yokoyama, H., Iinuma, M., Tanaka, T., Ohyama, M., 1998. Anti-MRSA Activity of Sophora flavanone G and synergism with other antibacterial agents. Letters in Applied Microbiology 27, 98 -100.
- Sato, Y., Suzaki, S., Nishikawa, T., Kihara, M., Shibata, H. dan Higuti, T. 2000. Phytochemical Flavones Isolated from *Scutellaria barbata* and Antibacterial Activity Against Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. Journal on Ethnopharmacol. Vol. 72:483-488
- Scalbert, A. 1991. Review Articles: Antimicrobial Properties of Tannins. Phytochemistry. Vol. 30(12):3875-3883

- Selway J.W.T. 1986. Antiviral Activity of Flavones and Flavans. Plant Flavonoids in Biology and Medicine: Biochemical, Pharmacological, and Structure–Activity Relationships. New York, NY: Alan R. Liss, Inc.
- Sharma, S.K dan Singh, A.P. 2011. Antimicrobial investigations on Rhizomes of *Cyperus rotundus* Linn. Der Pharmacia Lettre Vol. 3(3):427-431
- Sharma, S.K. dan Singh, A.P. 2011. Morphological, Microscopical and Physicochemical Investigation on the Rhizomes of *Cyperus rotundus* Linn. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences (RJPBCS) Vol. 2(3):798-806
- Silveira, M. G., M. Baumgartner, F. M. Rombouts, dan T. Abee. 2004. Effect of adaptation to ethanol on cytoplasmic and membrane protein profiles of *Oenococcus oeni*. Appl. Environ. Microbiol. 70:2748-2755
- Sivapalan, S.R. dan Jeyadevan, P. 2012. Physico-chemical and Phytochemical Study of Rhizome of *Cyperus rotundus* Linn. International Journal of Pharmacology and Pharmaceutical Technology (IJPPT), Vol. 1(1):42-46
- Sofowara, A. 1993. Medicinal Plants and Traditional Medicine in Africa. Spectrum Books Ltd;Ibadan: pp. 289
- Spigno, G., Tramelli, L. dan De Faveri, D.M. 2007. Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. Journal of Food Engineering, Vol. 81, Issue 1, pp. 200-208.
- Stepp, J.R. dan Moerman, D.E. 2001. The Importance of Weeds in Ethnopharmacology. Journal of Ethnopharmacology Vol. 75:25-31
- Taurus, P.K., Machocho, A.K., Langat, T.C.C dan Chhabra, S.C. 2002. Flavanoids from *Tephrosia aequilata*. Journal on Phytochemical Vol. 60:375-379
- Thebtaranonth, C., Thebtaranonth, Y., Wanauppaphamkul, C. dan Yuthavong, Y. 1995. Antimalarial Sesquiterpenes from Tubers of *Cyperus rotundus*. Structure of 10, 12 Peroxycalamenene, Asesquiterpenes endoperoxide. Phytochemistry Vol. 40(1):125-128
- Thullen, R.J. dan Keeley, P.E. (1979). Seed Production and Germination in *Cyperus esculentus* and *Cyperus rotundus*. Weed Science. Vol. 27:502-505
- Tomsone, L., Kruma, Z. dan Galoburda, R. 2012. Comparison of Different Solvents and Extraction Methods for Isolation of Phenolic Compounds from Horseradish Roots (*Armoracia rusticana*). World Academy of Science, Engineering and Technology Vol. 64
- Trease, G.E. dan Evans, W.C. 1989. Text Book of Pharmacognosy 12th ed., ELBS Publications : pp. 49,126, 132-137, 205, 248.
- Tull, J. 1731. The New Horse Hoeing, Husbandry: An Essay on the Principles of Vegetation and Tillage. A. Millar: London.
- Vaya, J., Mahmood, S., Goldblum, A., Aviram, M., Volkova, N., Shaalan, A., Musa, R. dan Tamir, S. 2003. Inhibition of LDL Oxidation by Flavonoids In Relation to Their Structure and Calculated Enthalpy. Journal on Phytochemistry Vol. 62(1):89-99
- Volokhov, D., Chizhikov, V., Chumakov, K dan Rasooly, A. 2003. Microarray Analysis of Erythromycin Resistance Determinants, Journal on Application Microbiol Vol.95: 787-798.
- Wang, Z. T. dan Liang, G. Y. 2009. Zhong Yao Hua Xue. Shanghai Scientific & Technical.
- Weed Science Society. 1975. Noxious Weed definitions. U.S Department of the Interior Bureau of Land Management.
- Westh, H., Zinn, C.S., Rosdahl, V.T., dan Sarisa Study Group. 2004. An International Multicenter Study of Antimicrobial Consumption and Resistance in

- Staphylococcus aureus* Isolates from 15 hospitals in 14 countries. Microbial Drug Resistance Vol. 10: 169-176.
- Wills, G.D. 1987. Biology of Purple and Yellow Nutsedge. Proc. Beltwide Cottonc Producers Res. Conf., Memphis, Tennessee National Cotton Council and the Cottonc Foundation. p. 352-354.
- Wills, G.D. 1998. Comparison of Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus*) From Around the World. Weed Technology Vol. 12:491-503.
- Wink, M. 2008. Ecological Roles of Alkaloids. Modern Alkaloids: Structure, Isolation, Synthesis and Biology. Wiley-VCH GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- Yang, Y. 2002. Chinese Herbal Medicines Comparisons and Characteristics. Churchill Livingstone; London.
- Yu, J.Q., Lei, J.Q., Yu, H.D., Cai, X. dan Zou, G.L. 2004. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil of *Scutellaria barbata*. Phytochemistry Vol. 65:881-884
- Zafar, M., Ahmad, M., Khan, M.A., Sultana, S., Jan, G., Ahmad, F., Jabeen, A., Shah, G.M., Shaheen, S., Shah, A., Nazir, A. dan Marwat, S.K. 2011. Chemotaxonomic Clarification of Pharmaceutically Important Species of *Cyperus* L.. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, Vol. 15(1): 67-75
- Zargari, A. 1990. Medicinal Plants. Tehran University Publications, Tehran Vol. 4(4): 679-682.
- Zeid, A.M.N., Majid, S.J., Raghidah, I., Huda A.A.H. 2008. Extraction, Identification and Antibacterial Activity of *Cyperus* Oil From Iraqi (*C. rotundus*). Engineering and Technology Vol. 26(10):1156